



## ANÁLISE MORFOLÓGICA DE DUAS FORMULAÇÕES DE HAMBÚRGUER DE PEIXE

JAMAS, Eliriane<sup>1</sup>; SANT'ANA, Léa Sílvia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda Centro de Aquicultura da UNESP, CAUNESP – Jaboticabal/SP

<sup>2</sup>Departamento de Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Ciências Agrônômicas, FCA UNESP - Botucatu/SP (email: santana@fca.unesp.br)

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo realizar a caracterização morfológica de hambúrguer de peixe, com e sem amido de mandioca, obtidos a partir de surimi de CMS de tilápia. Com o surimi de CMS de tilápia foram elaboradas duas formulações: hambúrguer sem amido (surimi, alho, cebola e sal) e hambúrguer com amido (surimi, alho, cebola, sal e 10% de amido de mandioca). Para a análise de microscopia eletrônica de varredura as amostras foram grelhadas a 100°C por 4 min. a lavagem e a adição de amido de mandioca ao músculo da tilápia transformaram a proteína original em um tecido flexível e modelável, proporcionando a utilização do surimi na elaboração de diversos tipos de produtos.

**Palavras-chave:** CMS, tilápia, amido de mandioca, microscopia eletrônica de varredura

**ABSTRACT:** This study aimed to characterize morphological fishburger, with or without cassava starch, obtained from tilapia MSM. Two formulations were made with MSM tilapia: hamburger without starch (minced, garlic, onion and salt) and hamburger with starch (minced, garlic, onion, salt and 10% of cassava starch). For the analysis of scanning electron microscopy samples were roasted at 100° for 4 minutes. Washing and adding to the cassava starch muscle tilapia transformed original protein in a tissue supply and flexible, providing the use of the surimi in the preparation of different types of products.

**Keywords:** MSM, tilapia, cassava starch, scanning electron microscopy



**INTRODUÇÃO:** A aquicultura apresenta crescimento em todo mundo, sendo a criação intensiva de tilápia uma atividade em expansão. O rendimento de filé de tilápia é de aproximadamente 30%, gerando uma grande quantidade de subprodutos. A extração de carne mecanicamente separada (CMS) é um processo que permite maior rendimento de carne em relação à obtida pelos métodos tradicionais de filetagem (BOOMAN et al, 2010) e aumento da porção comestível que pode ser utilizada na elaboração de outros produtos alimentícios (CHOMNAWANG et al., 2007). A partir da CMS é possível elaborar o surimi, o qual é definido pelo Codex Alimentarius como produto de proteína de pescado para uso posterior, obtido por meio da separação mecânica em que é moído, lavado, purificado, drenado, misturado com ingredientes crioprotetores e congelado (FAO, 2010). A esta pasta de surimi são adicionados crioprotetores (tripolifosfato, glicerol e sacarose) necessários para a manutenção das características de gelificação, importantes na elaboração de vários produtos derivados do surimi.

Amidos são amplamente utilizados em uma grande variedade de produtos pela indústria alimentícia, pois proporcionam mudanças desejáveis na textura e propriedades gelatinizantes dos alimentos (MISHRA E RAI, 2006). Em produtos à base de surimi os amidos reduzem os custos de produção e substituem parcialmente as proteínas do peixe, mantendo as características desejadas do gel (HUNT et al, 2009; KIM E LEE, 1987; LI E YEH, 2002). Para avaliar as mudanças que ocorrem pela adição de amido nas propriedades físicas e químicas do surimi são necessárias análises específicas. O estudo da estrutura de um alimento pode ser realizado com técnicas de microscopia, uma vez que existe uma relação entre suas propriedades físico-químicas e suas correspondentes estruturas microscópicas (LARREA et al., 2007).

Este trabalho teve por objetivo realizar a caracterização morfológica de hambúrguer de peixe, com e sem amido de mandioca, obtidos a partir de surimi de CMS de tilápia.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O surimi foi obtido manualmente a partir da CMS. A CMS foi submetida a dois ciclos de lavagens sucessivos com água destilada



em torno dos 5°C, sendo o volume de água utilizado quatro vezes o peso da amostra. A CMS foi prensada manualmente em tecido de algodão e ao final do processamento foram adicionados crioprotetores: 2% de cloreto de sódio e 1% de sacarose. A partir do surimi elaborou-se duas formulações de hambúrguer de peixe: hambúrguer com amido (HA) e hambúrguer sem amido (HSA). O HSA foi formulado com surimi (96%); alho desidratado e cebola desidratada (2%) e sal (2%) enquanto que o HA continha surimi (86%); amido de mandioca (10%); sal (2%); cebola e alho desidratados (2%). Depois foram enformados em tubos PVC (revestidos com bolsa de polietileno), fatiados e embalados individualmente e congelados crus para as análises morfológicas.

As amostras de HSA e HA foram grelhadas a 100°C por 4 minutos. A análise morfológica, em microscopia eletrônica de varredura, foi realizada no Centro de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. Para a análise as amostras foram fixadas em glutaraldeído tamponado em 2,5% e pós-fixadas em tetróxido de ósmio 0,5% por 30 minutos, desidratadas em etanol e secas em ponto crítico com CO<sub>2</sub>. As amostras foram metalizadas com íons de ouro e elétrôn-micrografadas no aparelho Quanta 200 - FEI COMPANY.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As formulações apresentaram diferenças estruturais entre si e de modo geral a textura do produto com amido apresentou uma rede de malhas irregulares enquanto que o gel do hambúrguer sem amido apresentou-se mais compacto e denso, e com uma rede interligada de fios de proteínas. As micrografias dos hambúrgueres apresentaram orifícios de ar característicos de produtos reestruturados, e algumas fibras musculares isoladas.

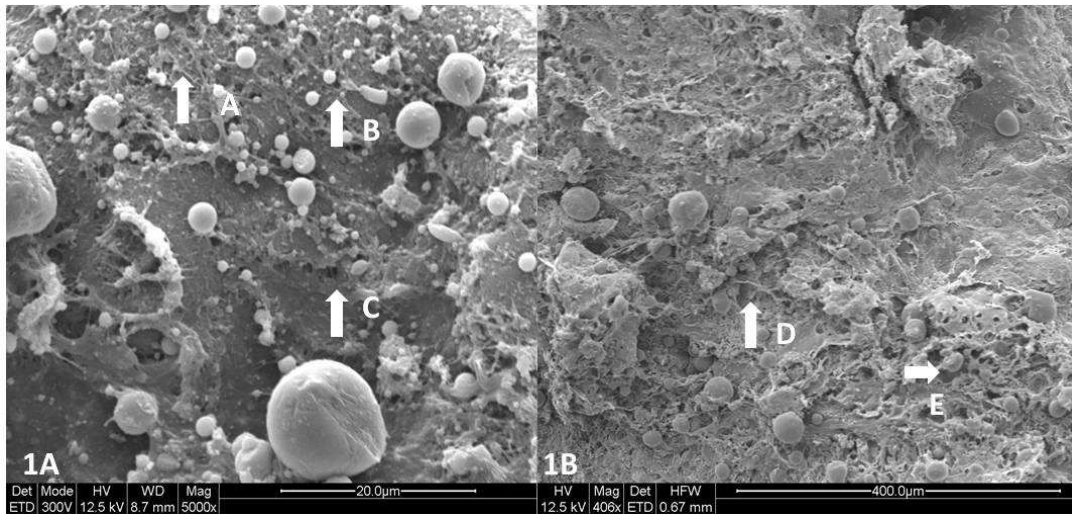


Figura 1 – micrografias dos hambúrgueres. Imagem 1A: HSA – detalhe das fibras protéicas (A), dos glóbulos de gordura (B) e os orifícios de ar (C); Imagem 1B: HA – região de orifícios de ar e moléculas de proteínas (D) e dos glóbulos de gordura aprisionados pela estrutura do amido (E).

Na imagem 1A é possível verificar a presença das fibras protéicas (detalhe A), o que indica que a lavagem realizada para a obtenção do surimi não foi suficiente para descaracterizar totalmente a estrutura do músculo, e que mesmo após tratamento térmico para indução da formação do gel de surimi, não houve desnaturação de toda proteína miofibrilar do surimi. A presença de lipídeos (detalhe B) pode afetar a textura do produto, já os glóbulos maiores podem extravasar a matriz proteica. Nota-se a presença de orifícios de ar (detalhe C). Estes orifícios sugeriram que o aquecimento a 70-80°C pode provocar o rompimento da fina rede de proteínas, devido ao excesso de interações proteína-proteína. A textura pode ser afetada pela maior retenção de água durante o processamento e a dilatação do ar ocluído durante o processo de cocção (FOGAÇA, 2009; TABILO-MUNIZAGA E BARBOSA-CÁNOVAS, 2005).

A estrutura do gel do HA consistiu em um grande número de poros formados por uma associação ordenada de moléculas de proteína (Imagem 1B, detalhe D). As ligações cruzadas reforçam as pontes de hidrogênio nos grânulos de amido e acabam resistindo a alta temperatura, baixo pH e alto cisalhamento e melhoram as propriedades de viscosidade e textura do amido (NABESHIMA E GROSSMAN, 2001). A morfologia do HA foi favorecida pela presença dos



glóbulos de gordura e rede de amidos envolvidos pela matriz protéica (Imagem B detalhe E), sendo que quanto mais estáveis e bem distribuídos os glóbulos de gordura estiverem melhor a emulsão. Com a gordura aprisionada na rede a massa torna-se mais uniforme melhorando a textura do produto. O amido de mandioca funcionou como estabilizante,

**CONCLUSÃO:** O estudo comprovou que a lavagem e a adição de amido de mandioca ao músculo da tilápia transformaram a proteína original em um tecido flexível e modelável, proporcionando a utilização do surimi na elaboração de diversos tipos de produtos. Os glóbulos de gordura distribuíram-se de maneira mais uniforme nos tratamentos com adição de amido. Essa distribuição mais uniforme associada a presença de amido favorecem a textura do hambúrguer.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BOOMAN, A. et al. Design and testing of a fish bone separator machine. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 100, n. 3, p. 474-479, 2010.

CHOMNAWANG, C. et al. Chemical and biochemical changes of hybrid catfish fillet stored 4°C and its gel properties. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 103, n. 2, p. 420-427, 2007.

FOGAÇA, F. H. S. **Caracterização do surimi de tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e microbiológicas**. 2008. 75 f. Tese (Doutorado e Aquicultura)-Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2010.

Disponível em:

<[http://www.codexalimentarius.net/download/Standards/10273/CXP\\_052s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/Standards/10273/CXP_052s.pdf)>.

Acesso em: 05 jun. 2010.

HUNT, A.; GETTY, K. J. K.; PARK, J. W. Roles of starch in surimi seafood: a review. **Food Reviews International**, Philadelphia, v. 25, n. 2, p. 299-312, 2009.

MISHRA, S.; RAI, T. Morphology and functional of corns, potato and tapioca starches. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 20, n. 5, p. 557-566, 2006.



KIM, J. M.; LEE, C. M. Effect of starch of textural properties of surimi gel. **Journal of Food Science**, Hoboken, v. 52, n. 3, p. 722, 1987.

LI, J-Y.; YEH, A. Functions of starch in formation of starch-meat composite during heating. **Journal of Texture Studies**, Hoboken, v. 33, n. 4, p. 341-366, 2002.

LARREA, V. et al. Microstructural changes in Teruel dry-cured ham during processing. **Meat Science**, Amsterdam, v. 76, n. 3, p. 574-582, 2007.

NABESHIMA, E. H.; GROSSMANN, M. V. E. Functional properties of pregelatinized and cross-linked cassava starch obtained by extrusion with sodium trimetaphosphate. **Carbohydrate Polymers**, Oxford, v. 45, n. 4, p. 347-353, 2001.

TABILO-MUNIZAGA, G.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Pressurized and heattreated surimi gels as affected by potato starch and egg white: microstructure and water-holding capacity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, Berlin, v. 38, n. 1, p. 47-57, 2005.